

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-257900
(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.Cl. G01R 31/26

(21)Application number : 2001-053615
(22)Date of filing : 28.02.2001

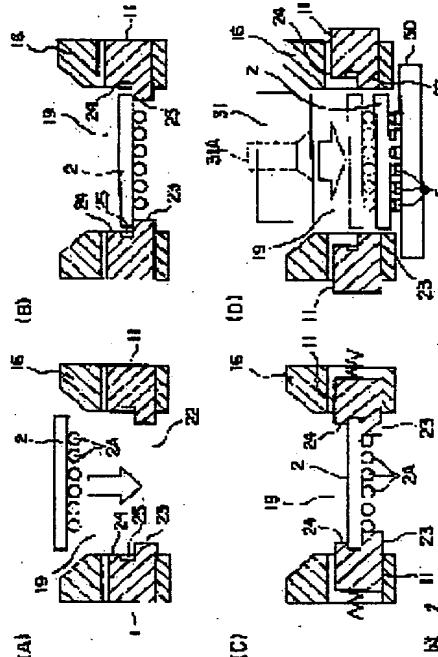
(71)Applicant : ADVANTEST CORP
(72)Inventor : NAKAMURA HIROTO
ITO AKIHIKO

(54) CONVEYANCE MEDIUM FOR ELECTRONIC COMPONENT TO BE TESTED, ELECTRONIC COMPONENT TESTING DEVICE, AND METHOD OF TESTING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a conveyance medium for electronic component to be tested capable of adequately connecting a contact terminal of an electronic component with a testing terminal and to provide an electronic component testing device and a method of testing that can efficiently execute testing of an electronic component by using the conveyance medium.

SOLUTION: The conveyance medium for an electronic component to be tested is equipped with an accommodating section 19 to which an IC chip 2 to be tested is detachably loaded, conveys the IC chip 2 in a condition that the IC chip 2 is accommodated in the accommodating section 19 and can perform the testing of the IC chip 2 by connecting connection terminals 2A of the IC chip 2 with testing terminals 51. The conveyance medium has a hook member 11 which is movably attached to the accommodating section 19 such that an opening degree of an opening section 22 can be changed, the opening section being at the side of the terminal of the accommodating section 19 facing the side of the connection terminal of the IC chip 2 accommodated in the accommodating section 19. The opening section 22 at the side of the terminal of the accommodating section 19 is in the closing position during the conveying of the IC chip 2 and in the opening position during the testing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

- [Date of registration]

[Number of au]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision or rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-257900
(P2002-257900A)

(43)公開日 平成14年9月11日(2002.9.11)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

G 0 1 R 31/26

F I

テマコード(参考)

G 0 1 R 31/26

Z 2 G 0 0 3

H

審査請求 未請求 請求項の数15 O.L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願2001-53615(P2001-53615)

(71)出願人 390005175

株式会社アドバンテスト

東京都練馬区旭町1丁目32番1号

(22)出願日 平成13年2月28日(2001.2.28)

(72)発明者 中村 浩人

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会
社アドバンテスト内

(72)発明者 伊藤 明彦

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会
社アドバンテスト内

(74)代理人 100097180

弁理士 前田 均 (外2名)

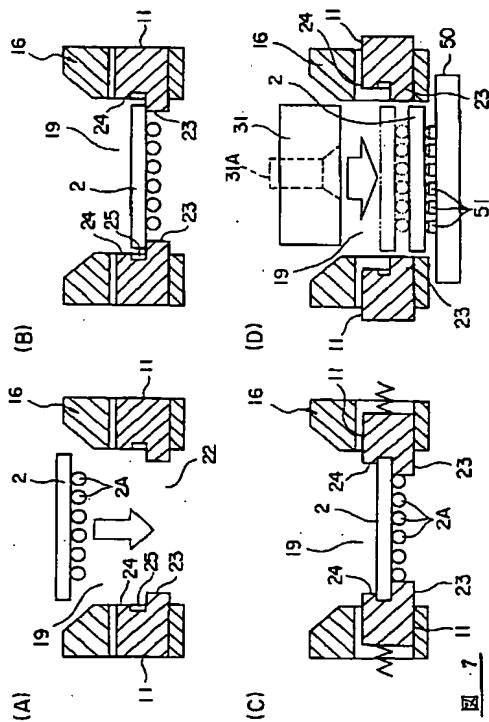
Fターム(参考) 2G003 AC01 AC03 AD02 AD04 AG01
AG11 AG12 AG16 AH04

(54)【発明の名称】 試験用電子部品搬送媒体、電子部品試験装置および試験方法

(57)【要約】

【課題】 電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接続させることができない試験用電子部品搬送媒体と、この搬送媒体を用いて電子部品の試験を効率的に行うことができる電子部品試験装置と、試験方法を提供すること。

【解決手段】 試験すべきICチップ2が着脱自在に装着される収容部19を具備し、ICチップ2が収容部19に収容された状態でICチップ2の搬送を行うと共に、ICチップ2の接続端子2Aを試験用端子51に接続させてICチップ2の試験を行うことが可能な試験用電子部品搬送媒体であって、収容部19内に収容してあるICチップ2の接続端子側に面する収容部19における端子側開口部22の開度を変化させることができるように、収容部19に対して移動可能に装着してあるフック部材11を有する。前記収容部19における端子側開口部22が、ICチップ2の搬送中は閉位置となり、試験中は開位置となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 試験すべき電子部品が着脱自在に装着される収容部を具備し、前記電子部品が前記収容部に収容された状態で前記電子部品の搬送を行うと共に、前記電子部品の接続端子を試験用端子に接続させて当該電子部品の試験を行うことが可能な試験用電子部品搬送媒体であって、

前記収容部内に収容してある前記電子部品の接続端子側に面する前記収容部における端子側開口部の開度を変化させることができるように、前記収容部に対して移動可能に装着してあるフック部材を有する試験用電子部品搬送媒体。

【請求項2】 前記収容部が各インサートに形成しており、複数のインサートが、テストフレイ枠体に、行列状に配置してあることを特徴とする請求項1に記載の試験用電子部品搬送媒体。

【請求項3】 前記各インサートには、当該インサートの表裏面を貫通し、前記収容部を区画する貫通孔が形成しており、前記フック部材が、移動機構を介して、前記貫通孔の軸芯に対して略垂直方向に移動自在に保持してある請求項2に記載の試験用電子部品搬送媒体。

【請求項4】 前記収容部における端子側開口部が、前記電子部品の搬送中は閉位置となり、試験中は開位置となるように、前記フック部材が、前記収容部に対して移動可能に装着してある請求項1～3のいずれかに記載の試験用電子部品搬送媒体。

【請求項5】 前記収容部に装着してあるフック部材が、種々のサイズまたは形状の電子部品を保持することができるように、前記収容部に対して移動可能に装着してある請求項1～4のいずれかに記載の試験用電子部品搬送媒体。

【請求項6】 前記フック部材の先端部には、前記電子部品の接続端子が第1方向を向いている状態で、前記第1方向と逆の第2方向への前記電子部品の移動を制限する反端子側縁支持凸部と、前記反端子側縁支持凸部よりも、前記貫通孔の内側に向けて幾分大きく突出し、電子部品の接続端子が前記第1方向を向いている状態で、前記電子部品の前記第1方向移動を制限する端子側縁支持凸部とが具備してあり、前記フック部材が、前記貫通孔の内部に向けてフック半閉状態で突出するよう移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部は、前記電子部品に対して係合せずに、前記端子側縁支持凸部が前記電子部品に対して係合し、前記電子部品の下方移動を制限すると共に、前記貫通孔の第2方向からの前記電子部品の着脱を許容し、

前記フック部材が、前記貫通孔の内部に向けてフック閉状態で突出するよう移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部が、前記電子部品に対して係合すると共に、前記端子側縁支持凸部が前記電子部品に対して係合し、前記電子部品の第1方向移動および第2方向移動を制限し、前記搬送媒体による電子部品の搬送を許容し、前記フック部材が、前記貫通孔の内部からフック開状態で引き込んで移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部および前記端子側縁支持凸部が共に前記電子部品に対

し、前記搬送媒体による電子部品の搬送を許容し、前記フック部材が、前記貫通孔の内部からフック開状態で引き込んで移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部および前記端子側縁支持凸部が共に前記電子部品に対して係合せず、前記貫通孔からの前記電子部品の第1方向移動を許容し、前記貫通孔の第2方向から挿入された押圧部材により、前記電子部品の接続端子を前記試験用端子に押し付けることを許容するようになっていることを特徴とする請求項3～5のいずれかに記載の試験用電子部品搬送媒体。

【請求項7】 試験すべき電子部品が着脱自在に装着される収容部を具備し、前記電子部品が前記収容部に収容された状態で前記電子部品の搬送を行うことが可能な試験用電子部品搬送媒体と、

前記収容部内に収容してある前記電子部品の接続端子側に面する前記収容部における端子側開口部の開度を変化させることができるように、前記収容部に対して移動可能に装着してあるフック部材と、前記電子部品が前記収容部に収容された状態で、前記電子部品における接続端子側の面と反対側の面を直接または間接的に押圧し、前記電子部品の接続端子を試験用端子に接続させる押圧部材とを有する電子部品試験装置。

【請求項8】 前記試験用電子部品搬送媒体は、前記収容部がそれぞれ形成してある複数のインサートと、これらの複数のインサートが行列状に配置してあるテストフレイ枠体とを有する請求項7に記載の電子部品試験装置。

【請求項9】 前記フック部材の先端部には、前記電子部品の接続端子が第1方向を向いている状態で、前記第1方向と逆の第2方向への前記電子部品の移動を制限する反端子側縁支持凸部と、

前記反端子側縁支持凸部よりも、前記貫通孔の内側に向けて幾分大きく突出し、電子部品の接続端子が第1方向を向いている状態で、前記電子部品の前記第1方向移動を制限する端子側縁支持凸部とが具備してあり、

前記フック部材が、前記貫通孔の内部に向けてフック半閉状態で突出するよう移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部は、前記電子部品に対して係合せずに、前記端子側縁支持凸部が前記電子部品に対して係合し、前記電子部品の第1方向移動を制限すると共に、前記貫通孔の上方からの前記電子部品の着脱を許容し、

前記フック部材が、前記貫通孔の内部に向けてフック閉状態で突出するよう移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部が、前記電子部品に対して係合すると共に、前記端子側縁支持凸部が前記電子部品に対して係合し、前記電子部品の第1方向移動および第2方向移動を制限し、前記搬送媒体による電子部品の搬送を許容し、前記フック部材が、前記貫通孔の内部からフック開状態で引き込んで移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部および前記端子側縁支持凸部が共に前記電子部品に対

して係合せず、前記貫通孔からの前記電子部品の下方移動を許容し、前記貫通孔の第2方向から挿入された押圧部材により、前記電子部品の接続端子を前記試験用端子に押し付けることを許容するようになっていることを特徴とする請求項7または8に記載の電子部品試験装置。

【請求項10】 試験すべき電子部品が着脱自在に装着される収容部を具備し、前記電子部品の接続端子が上方に向くように前記電子部品が前記収容部に収容された状態で、前記電子部品の搬送を行うことが可能な試験用電子部品搬送媒体と、

前記電子部品が前記収容部に収容された状態で、前記電子部品における接続端子側の面と反対側の面を直接または間接的に押圧し、前記電子部品の接続端子を、下向きに配置された試験用端子に接続させる押圧部材とを有する電子部品試験装置。

【請求項11】 前記試験用電子部品搬送媒体は、前記収容部がそれぞれ形成してある複数のインサートと、これらの複数のインサートが行列状に配置してあるテストトレイ枠体とを有する請求項10に記載の電子部品試験装置。

【請求項12】 前記収容部内に収容してある前記電子部品の接続端子側に面する前記収容部における端子側開口部の開度を変化させることができるように、前記収容部に対して移動可能に装着してあるフック部材をさらに有する請求項10または11に記載の電子部品試験装置。

【請求項13】 前記フック部材は、前記収容部における前記端子側開口部の開度を狭める方向に弹性保持しており、前記フック部材には、移動カムが形成しており、前記テストヘッドには、前記移動カムに係合する固定カムが具備しており、前記搬送媒体を前記テストヘッドに近づける方向に移動させることにより、前記固定カムに、前記移動カムが係合し、前記フック部材を、前記搬送媒体に対して相対的に移動させ、前記端子側開口部の開度を大きくするようになっている請求項10～12のいずれかに記載の電子部品試験装置。

【請求項14】 前記搬送媒体における収容部の内壁を構成するガイド部材が、前記搬送媒体に対して、上向きに突出するように弹性支持しており、

前記押圧部材により前記搬送媒体を前記テストヘッド方向に移動させた場合に、前記テストヘッドの面に前記ガイド部材の頂部が当接し、搬送媒体の移動につれて、前記ガイド部材が前記搬送媒体に対して引き込む方向に移動することを特徴とする請求項10または11に記載の電子部品試験装置。

【請求項15】 試験用電子部品搬送媒体の収容部に電子部品が収容された状態で、前記電子部品の接続端子側に面する前記収容部における端子側開口部の開度を変化させ、フック部材を開位置とした状態で、前記電子部品の接続端子を試験用端子に接続するための端子側開口部が下向きに形成してあることから、ICチップの保持が困難になりつつある。すなわち、CSPタイプまたはBGAタイプのICチップでは、接続端子であるボール端子が、チップ下面において、その外周付近にまで形成されるようになってきて

前記端子側開口部の開度を変化させ、フック部材を開位置とした状態で、前記電子部品の接続端子を試験用端子に接続させ、電子部品の試験を行う工程と、
を有する電子部品の試験方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ICチップなどの電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接続させることができ可能な試験用電子部品搬送媒体と、この搬送媒体を用いて電子部品の試験を効率的に行うことができる電子部品試験装置と、電子部品の試験方法とに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置などの製造課程においては、最終的に製造されたICチップなどの電子部品を試験する試験装置が必要となる。この試験装置において、試験時間の短縮を図るために、たとえば特開平11-287841号公報に示すように、テストトレイに複数のICチップを収容して搬送し、そのままの状態で、複数の電子部品を同時に試験する装置が開発されている。この試験装置においては、テストトレイにICチップを収容した状態で、多数のICチップを同時に試験することができるため、試験効率を大幅に向上させることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ICチップの高周波試験を行う場合などには、ICチップの接続端子が接続される試験用端子の突出長さをできる限り短くしたい要請がある。試験用端子の突出長さが長くなるにつれて、ノイズの影響が大きくなり、正確な試験が困難になるからである。また、ICチップの接続端子は、たとえばBGAタイプICチップの場合などのように、短くなっている。さらに、製造上の理由から、単一のICチップに形成する複数の接続端子の突出長さが均一でない場合もあり得る。また、テストトレイにおいて、ICチップを保持するためのチップ保持部の厚みは、強度上の理由からあまりに薄くすることもできない。

【0004】これらのために、テストトレイのチップ保持部に保持した状態でICチップの試験を行う場合には、チップ保持部の厚みが、ICチップの接続端子の突出長さに試験用端子の突出長さを足した長さよりも厚くなり、接続端子と試験用端子とが接触不良になり、良好な試験を行うことができないおそれがある。

【0005】さらに、従来の試験装置では、テストトレイの収容部に、ICチップの接続端子が重力方向下向きに設置され、しかも、ICチップの接続端子を試験用端子に接続するための端子側開口部が下向きに形成してあることから、ICチップの保持が困難になりつつある。すなわち、CSPタイプまたはBGAタイプのICチップでは、接続端子であるボール端子が、チップ下面において、その外周付近にまで形成されるようになってきて

おり、ポール端子を露出させながらチップを保持することが困難になりつつある。

【0006】なお、ICチップの接続端子面を下向きから横向きに変え、その状態で、試験を行うICチップの試験を行う試験装置も知られているが、このような試験装置でも、上述した従来の試験装置と同様な課題を有している。

【0007】本発明は、このような実状に鑑みてなされ、試験すべき電子部品の接続端子の突出長さが短い場合、高周波試験を行うために試験用端子の突出長さが短い場合、または電子部品の接続端子の突出長さが不均一である場合などにおいても、電子部品を良好に搬送し、しかも、電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接続させることができ可能な試験用電子部品搬送媒体と、この搬送媒体を用いて電子部品の試験を効率的に行うことができる電子部品試験装置とを提供することを第1目的とする。

【0008】本発明の第2の目的は、電子部品の接続端子が、電子部品の接続端子側面において、その外周付近にまで形成される場合でも、電子部品を良好に搬送し、しかも、電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接続させることができ可能な試験用電子部品搬送媒体と、この搬送媒体を用いて電子部品の試験を効率的に行うことができる電子部品試験装置とを提供することである。

【0009】本発明の第3の目的は、試験すべき電子部品の接続端子の突出長さが短い場合、高周波試験を行うために試験用端子の突出長さが短い場合、または電子部品の接続端子の突出長さが不均一である場合などにおいても、電子部品を良好に搬送し、しかも、電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接続させることができ可能な電子部品の試験方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、本発明に係る第1の試験用電子部品搬送媒体は、試験すべき電子部品が着脱自在に装着される収容部を具備し、前記電子部品が前記収容部に収容された状態で前記電子部品の搬送を行うと共に、前記電子部品の接続端子を試験用端子に接続させて当該電子部品の試験を行なうことが可能な試験用電子部品搬送媒体であって、前記収容部内に収容してある前記電子部品の接続端子側に面する前記収容部における端子側開口部の開度を変化させることができ可能のように、前記収容部に対して移動可能に装着してあるフック部材を有する。

【0011】前記収容部が各インサートに形成されており、複数のインサートが、テストトレイ枠体に、行列状に配置してあることが好ましい。

【0012】前記各インサートには、当該インサートの表裏面を貫通し、前記収容部を区画する貫通孔が形成されており、前記フック部材が、移動機構を介して、前記貫通孔の軸芯に対して略垂直方向に移動自在に保持してあ

ることが好ましい。前記移動機構が、リンク機構を含むことが好ましい。

【0013】また、前記収容部における端子側開口部が、前記電子部品の搬送中は閉位置となり、試験中は開位置となるように、前記フック部材が、前記収容部に対して移動可能に装着してあることが好ましい。

【0014】さらに、前記収容部に装着してあるフック部材が、種々のサイズまたは形状の電子部品を保持することが可能なように、前記収容部に対して移動可能に装着してあることが好ましい。

【0015】前記フック部材の先端部には、前記電子部品の接続端子が第1方向（たとえば下方向）を向いている状態で、前記第1方向と逆の第2方向（たとえば上方）への前記電子部品の移動を制限する反端子側縁支持凸部と、前記反端子側縁支持凸部よりも、前記貫通孔の内側に向けて幾分大きく突出し、電子部品の接続端子が前記第1方向を向いている状態で、前記電子部品の前記第1方向移動を制限する端子側縁支持凸部とが具備しており、前記フック部材が、前記貫通孔の内部に向けてフック半閉状態で突出するように移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部は、前記電子部品に対して係合せず、前記端子側縁支持凸部が前記電子部品に対して係合し、前記電子部品の下方移動を制限すると共に、前記貫通孔の第2方向からの前記電子部品の着脱を許容し、前記フック部材が、前記貫通孔の内部に向けてフック閉状態で突出するように移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部が、前記電子部品に対して係合すると共に、前記端子側縁支持凸部が前記電子部品に対して係合し、前記電子部品の第1方向移動および第2方向移動を制限し、前記搬送媒体による電子部品の搬送を許容し、前記フック部材が、前記貫通孔の内部からフック閉状態で引き込んで移動した位置では、前記反端子側縁支持凸部および前記端子側縁支持凸部が共に前記電子部品に対して係合せず、前記貫通孔からの前記電子部品の第1方向移動を許容し、前記貫通孔の第2方向から挿入された押圧部材により、前記電子部品の接続端子を前記試験用端子に押し付けることを許容するようになっていることが好ましい。

【0016】あるいは、前記フック部材は、前記収容部における前記端子側開口部の開度を狭める方向に弹性保持しており、前記フック部材には、移動カムが形成しており、前記搬送媒体が前記試験用端子方向に移動することにより、前記試験用端子を具備するソケット、または当該ソケットが取り付けられるテストヘッド付属部品に形成された固定カムに、前記移動カムが係合し、前記フック部材を、前記搬送媒体に対して相対的に移動させ、前記端子側開口部の開度を大きくすることが可能にしても良い。

【0017】この場合において、前記フック部材は、前記収容部における前記端子側開口部の周縁に装着してあ

るシャッタ式フック部材であり、スプリングにより弾性保持してあることが好ましい。

【0018】または、前記フック部材は、前記収容部における前記端子側開口部の開度を狭める方向に回動自在に弾性保持してもよい。この場合において、前記収容部には、前記電子部品の端子が上向きとなるように、前記電子部品が収容されてもよい。

【0019】また、前記収容部における前記端子側開口部と反対側の収容部底部には、前記電子部品を前記試験用端子方向に押し付けるための押圧部材が挿入される挿入孔が形成してもよい。

【0020】前記フック部材が、ラッチ部材であり、前記収容部の底部を構成する底部材が、前記端子側開口部から突出移動可能に装着しており、前記底部材が前記端子側開口部から突出移動することにより、前記ラッチ部材が回動移動して前記端子側開口部を開くように動作するようにしてもよい。前記底部材は、前記搬送媒体に対して、前記端子側開口部から離れる方向に弾性保持してあってもよい。この場合において、前記搬送媒体には、前記底部材を前記端子側開口部から飛び出させる方向に移動させるための押圧部材が挿入される挿入孔が形成してもよい。この場合において、前記収容部には、前記電子部品の端子が上向きとなるように、前記電子部品が収容されてもよい。

【0021】上記第1の目的を達成するために、本発明に係る第1の電子部品試験装置は、上述した試験用電子部品搬送媒体と、前記電子部品が前記収容部に収容された状態で、前記電子部品における接続端子側の面と反対側の面を直接または間接的に押圧し、前記電子部品の接続端子を試験用端子に接続させる押圧部材とを有する。

【0022】前記試験用端子が装着されたテストヘッドには、前記搬送媒体の移動カムに係合する固定カムが具備しており、前記搬送媒体を前記テストヘッドに近づける方向に移動させることにより、前記固定カムに、前記移動カムが係合し、前記フック部材を、前記搬送媒体に対して相対的に移動させ、前記端子側開口部の開度を大きくするようになっていることが好ましい。

【0023】前記試験用端子が装着されたテストヘッドには、前記押圧部材による前記試験用端子への前記電子部品の押圧が解除された状態で、前記電子部品を、前記試験用端子から引き離し、前記フック部材による前記電子部品の把持を可能とする位置まで押し戻すための戻し部材が装着してあることが好ましい。

【0024】前記戻し部材は、戻しピンと、当該ピンを突き出させる方向に弾性支持するスプリングとを有することが好ましい。または、前記戻し部材は、バネ材で構成してもよい。

【0025】上記第2の目的を達成するために、本発明に係る第2の試験用電子部品搬送媒体は、電子部品の接続端子が上向きとなるように、前記電子部品を前記収容

部に保持する以外は、上述した本発明に係る第1の搬送媒体と同様な構成を有する。

【0026】上記第2の目的を達成するために、本発明に係る第2の電子部品試験装置は、試験すべき電子部品が着脱自在に装着される収容部を具備し、前記電子部品の接続端子が上向きとなるように前記電子部品が前記収容部に収容された状態で、前記電子部品の搬送を行うことが可能な試験用電子部品搬送媒体と、前記電子部品が前記収容部に収容された状態で、前記電子部品における接続端子側の面と反対側の面を直接または間接的に押圧し、前記電子部品の接続端子を、下向きに配置された試験用端子に接続させる押圧部材とを有する。

【0027】前記収容部内に収容してある前記電子部品の接続端子側に面する前記収容部における端子側開口部の開度を変化させることができるように、前記収容部に對して移動可能に装着してあるフック部材をさらに有することが好ましい。

【0028】前記フック部材は、前記収容部における前記端子側開口部の開度を狭める方向に弾性保持しており、前記フック部材には、移動カムが形成しており、前記テストヘッドには、前記移動カムに係合する固定カムが具備しており、前記搬送媒体を前記テストヘッドに近づける方向に移動させることにより、前記固定カムに、前記移動カムが係合し、前記フック部材を、前記搬送媒体に對して相対的に移動させ、前記端子側開口部の開度を大きくするようになっていることが好ましい。

【0029】または、前記搬送媒体における収容部の内壁を構成するガイド部材が、前記搬送媒体に對して、上向きに突出するように弾性支持しており、前記押圧部材により前記搬送媒体を前記テストヘッド方向に移動させた場合に、前記テストヘッドの面に前記ガイド部材の頂部が当接し、搬送媒体の移動につれて、前記ガイド部材が前記搬送媒体に對して引き込む方向に移動するようにしてよい。

【0030】上記第3の目的を達成するために、本発明に係る電子部品の試験方法は、試験用電子部品搬送媒体の収容部に電子部品が収容された状態で、前記電子部品の接続端子側に面する前記収容部における端子側開口部の開度を変化させ、フック部材を閉位置とした状態で、前記電子部品の搬送を行う工程と、前記端子側開口部の開度を変化させ、フック部材を開位置とした状態で、前記電子部品の接続端子を試験用端子に接続させ、電子部品の試験を行う工程と、を有する。

【0031】

【作用】本発明に係る第1の試験用電子部品搬送媒体、第1の電子部品試験装置および試験方法では、電子部品の接続端子側に面する収容部における端子側開口部の開度を変化させることができるように、フック部材が前記収容部に對して移動可能に装着してある。このため、電子部品を搬送する場合には、フック部材により端子側開

口部の開度を狭め、電子部品の落下を防止しつつ、電子部品の搬送が可能になる。

【0032】また、電子部品の試験を行う場合には、フック部材により端子側開口部の開度を拡げ、フック部材による電子部品の係合を完全に解除し、または係合の度合を弱める。フック部材による電子部品の係合が完全に解除された場合には、電子部品は、試験用端子方向に移動自在となる。その結果、押圧部材により、電子部品の端子と反対面を直接または間接に押圧することで、電子部品の接続端子が、試験用端子に対して良好に押し付けられて接続することになる。

【0033】なお、電子部品の接続端子が下向きとなるように、電子部品が搬送媒体に装着される場合には、フック部材による電子部品の係合が完全に解除されて、電子部品を試験した後には、その電子部品を、電子部品の重力に抗して、フック部材による係合位置まで押し戻す必要がある。その押し戻し動作を行うための戻し部材は、たとえば、テストヘッドに対して移動自在に装着してある戻しピンと、当該ピンを突き出させる方向に弹性支持するスプリングとからなる。または、その戻し部材は、バネ材のみで構成しても良い。

【0034】また、フック部材により端子側開口部の開度を拡げ、フック部材による電子部品の係合を完全に解除しない場合でも、その係合の度合を弱め、フック部材における先細の先端で電子部品を保持することで、搬送媒体を、試験用端子に対して最大限に近づけることが可能になる。その結果、電子部品を搬送媒体に保持した状態で、電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接続させることができる。

【0035】フック部材の移動機構としては、特に限定されないが、フック部材に移動カムを設け、試験用端子の装着部分に固定カムを設けることで、フック部材による端子側開口部の開度調節を、試験用端子に対する搬送媒体の相対移動に連係して動作させることができるものである。

【0036】いずれにしても、本発明の第1の試験用電子部品搬送媒体、第1の電子部品試験装置および試験方法では、試験すべき電子部品の接続端子の突出長さが短い場合、高周波試験を行うために試験用端子の突出長さが短い場合、または電子部品の接続端子の突出長さが不均一である場合などにおいても、電子部品を搬送媒体に保持した状態で、電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接続させることができる。

【0037】なお、本発明の第1の試験用電子部品搬送媒体、第1の電子部品試験装置および試験方法においては、搬送媒体に保持された電子部品の接続端子の向きは、特に限定されず、下向きでも、上向きでも、横向きでも良い。

【0038】本発明の第2の試験用電子部品搬送媒体、第2の電子部品試験装置および試験方法では、搬送媒体

の収容部に、電子部品が、その接続端子面が上向きとなるように取り付けられる。その搬送媒体は、試験用端子が下向きに配置してあるテストヘッドの下方位置まで水平搬送され、そこで、テストヘッドに対して近づく方向に垂直移動させられる。

【0039】搬送媒体の収容部に、電子部品が、その接続端子面が上向きとなるように取り付けられることで、電子部品の接続端子と反対の面を、搬送媒体により支持可能となる。その結果、電子部品の接続端子が、電子部品の接続端子側面において、その外周付近にまで形成される場合でも、電子部品を良好に搬送し、しかも、電子部品を搬送媒体に保持した状態で、電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接続させることができる。また、電子部品を、その接続端子面が上向きとなるように搬送媒体に取り付けることで、試験後の電子部品を、その自重により、搬送媒体の収容部に戻すことが可能になる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、図面に示す実施形態に基づき説明する。図1は本発明の1実施形態に係る電子部品試験装置の概略斜視図、図2は図1に示す電子部品試験装置内におけるトレイの搬送経路を示す概略図、図3は図1に示す試験装置のチャンバ内の要部断面図、図4は図3に示すテストトレイの概略斜視図、図5は図4に示すインサートと試験用端子との位置関係を示す要部斜視図、図6(A)は図5に示すインサートの詳細を示す断面図、図6(B)は図6(A)に示すインサートの機能を示す要部断面図、図7(A)～図7(D)は図6(A)に示すインサートの機能の詳細を示す要部断面図、図8は図7(D)に示すICチップの接続端子と試験用端子との接触部分の詳細を示す概略図、図9

(A)、図9(B)、図10(A)および図10(B)は本発明の他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図、図11(A)、図11(B)、図12

(A)、図12(B)、図13(A)および図13

(B)は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図、図14(A)、図14

(B)、図15(A)および図15(B)は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図、図16(A)～図16(C)は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図、図17は図16(C)の要部拡大断面図、図18

(A)、図18(B)および図19は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図、図20(A)および図20(B)は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図である。

【0041】第1実施形態

図1～3に示すように、本実施形態に係る電子部品試験装置1は、試験すべきICチップを順次テストヘッドに

設けたICソケットに搬送し、試験が終了したICチップをテスト結果に従って分類して所定のトレイに格納する動作を実行する。この電子部品試験装置1は、試験すべき部品としてのICチップを、常温よりも高い温度状態(高温)または低い温度状態(低温)で試験するための装置であり、チャンバ100を有する。チャンバ100は、試験すべきICチップに、目的とする高温または低温の熱ストレスを与えるための恒温槽101と、この恒温槽101で熱ストレスが与えられた状態にあるICチップをテストするためのテストチャンバ102と、テストチャンバ102で試験されたICチップから熱ストレスを除去するための除熱槽103とを有する。

【0042】なお、図2は本実施形態の電子部品試験装置における試験用ICチップの取り廻し方法を理解するための図であって、実際には上下方向に並んで配置されている部材を平面的に示した部分もある。したがって、その機械的(三次元的)構造は、主として図1を参照して理解することができる。

【0043】図1および図2に示すように、本実施形態の電子部品試験装置1は、これから試験を行なうICチップを格納し、また試験済のICチップを分類して格納するIC格納部200と、IC格納部200から送られる被試験ICチップをチャンバ部100に送り込むローダ部300と、テストヘッドを含むチャンバ部100と、チャンバ部100で試験が行なわれた試験済のICを分類して取り出すアンローダ部400とから構成されている。電子部品試験装置1の内部では、ICチップは、トレイに収容されて搬送される。

【0044】電子部品試験装置1に収容される前のICチップは、カスタマトレイ内に多数収容しており、その状態で、図1および図2に示す電子部品試験装置1のIC収納部200へ供給され、そこで、カスタマトレイから、電子部品試験装置1内で搬送されるテストトレイTSTにICチップ2が載せ替えられる。電子部品試験装置1の内部では、図2に示すように、ICチップは、テストトレイTSTに載せられた状態で移動し、高温または低温の温度ストレスが与えられ、適切に動作するかどうか試験(検査)され、当該試験結果に応じて分類される。以下、電子部品試験装置1の内部について、個別に詳細に説明する。

【0045】IC収納部200

図1に示すように、IC収納部200には、試験前のICチップを格納する試験前ICトレイ供給用ストッカ201と、試験の結果に応じて分類されたICチップを格納する試験済ICトレイ収容用ストッカ202とが設けてある。

【0046】図1に示す試験前ICトレイ供給用ストッカ201には、これから試験が行われるICチップが格納されたカスタマトレイが積層されて保持している。また、試験済ICトレイ収容用ストッカ202には、試験

を終えて分類されたICチップが収容されたカスタマトレイが積層されて保持している。

【0047】なお、これら試験前ICトレイ供給用ストッカ201と試験済ICトレイ収容用ストッカ202とは、略同じ構造にしてあるので、試験前ICトレイ供給用ストッカ201の部分を、試験済ICトレイ収容用ストッカ202として使用することや、その逆も可能である。したがって、試験前ICトレイ供給用ストッカ201の数と試験済ICトレイ収容用ストッカ202の数とは、必要に応じて容易に変更することができる。

【0048】図1および図2に示す実施形態では、試験前ICトレイ供給用ストッカ201として、2個のストッカSTK-Bが設けてある。ストッカSTK-Bの隣には、空トレイ供給用ストッカ201として、アンローダ部400へ送られる空ストッカSTK-Eを2個設けてある。また、その隣には、試験済ICトレイ収容用ストッカ202として、8個のストッカSTK-1, STK-2, …, STK-8を設けてあり、試験結果に応じて最大8つの分類に仕分けして格納できるように構成してある。つまり、良品と不良品の別の外に、良品の中でも動作速度が高速のもの、中速のもの、低速のもの、あるいは不良の中でも再試験が必要なもの等に仕分けされる。

【0049】ローダ部300

図1に示す試験前ICトレイ供給用ストッカ201に収容してあるカスタマトレイは、IC格納部200と装置基板105との間に設けられたトレイ移送アーム205によってローダ部300の窓部306に装置基板105の下側から運ばれる。そして、このローダ部300において、カスタマトレイに積み込まれた試験前ICチップを、X-Y搬送装置304によって一旦プリサイサ(pr eciser)305に移送し、ここで被試験ICチップの相互の位置を修正したのち、さらにこのプリサイサ305に移送された被試験ICチップを再びX-Y搬送装置304を用いて、ローダ部300に停止しているテストトレイTSTに積み替える。

【0050】カスタマトレイからテストトレイTSTへ被試験ICチップを積み替えるIC搬送装置304としては、図1に示すように、装置基板105の上部に架設された2本のレール301と、この2本のレール301によってテストトレイTSTとカスタマトレイとの間を往復する(この方向をY方向とする)ことができる可動アーム302と、この可動アーム302によって支持され、可動アーム302に沿ってX方向に移動できる可動ヘッド303とを備えている。

【0051】このX-Y搬送装置304の可動ヘッド303には、吸着ヘッドが下向に装着されており、この吸着ヘッドが空気を吸引しながら移動することで、カスタマトレイから被試験ICチップを吸着し、その被試験ICチップをテストトレイTSTに積み替える。こうした

吸着ヘッドは、可動ヘッド303に対して例えば8本程度装着されており、一度に8個の被試験ICチップをテストトレイTSTに積み替えることができる。

【0052】なお、一般的なカスタマトレイにあっては、被試験ICチップを保持するための凹部が、被試験ICチップの形状よりも比較的大きく形成されているので、カスタマトレイに格納された状態における被試験ICチップの位置は、大きなバラツキをもっている。したがって、この状態で被試験ICチップを吸着ヘッドに吸着し、直接テストトレイTSTに運ぶと、テストトレイTSTに形成されたIC収納凹部に正確に落し込むことが困難となる。このため、本実施形態の電子部品試験装置1では、カスタマトレイの設置位置とテストトレイTSTとの間にプリサイサ305と呼ばれるICチップの位置修正手段が設けられている。このプリサイサ305は、比較的深い凹部を有し、この凹部の周縁が傾斜面で囲まれた形状とされているので、この凹部に吸着ヘッドに吸着された被試験ICチップを落し込むと、傾斜面で被試験ICチップの落下位置が修正されることになる。これにより、8個の被試験ICチップの相互の位置が正確に定まり、位置が修正された被試験ICチップを再び吸着ヘッドで吸着してテストトレイTSTに積み替えることで、テストトレイTSTに形成されたIC収納凹部に精度良く被試験ICチップを積み替えることができる。

【0053】チャンバ100

上述したテストトレイTSTは、ローダ部300で被試験ICチップが積み込まれたのちチャンバ100に送り込まれ、当該テストトレイTSTに搭載された状態で各被試験ICチップがテストされる。

【0054】チャンバ100は、テストトレイTSTに積み込まれた被試験ICチップに目的とする高温または低温の熱ストレスを与える恒温槽101と、この恒温槽101で熱ストレスが与えられた状態にある被試験ICチップをテストヘッドに接触させるテストチャンバ102と、テストチャンバ102で試験された被試験ICチップから、与えられた熱ストレスを除去する除熱槽103とで構成されている。

【0055】除熱槽103では、恒温槽101で高温を印加した場合は、被試験ICチップを送風により冷却して室温に戻し、また恒温槽101で低温を印加した場合は、被試験ICチップを温風またはヒータ等で加熱して結露が生じない程度の温度まで戻す。そして、この除熱された被試験ICチップをアンローダ部400に搬出する。

【0056】図1に示すように、チャンバ100の恒温槽101および除熱槽103は、テストチャンバ102より上方に突出するように配置されている。また、恒温槽101には、図2に概念的に示すように、垂直搬送装置が設けられており、テストチャンバ102が空くまで

の間、複数枚のテストトレイTSTがこの垂直搬送装置に支持されながら待機する。主として、この待機中において、被試験ICチップに高温または低温の熱ストレスが印加される。

【0057】図3に示すように、テストチャンバ102には、その中央下部にテストヘッド5が配置され、テストヘッド5の上にテストトレイTSTが運ばれる。そこでは、テストトレイTSTにより保持された全てのICチップ2を同時または順次テストヘッド5に電気的に接触させ、テストトレイTST内の全てのICチップ2について試験が行われる。一方、試験が終了したテストトレイTSTは、除熱槽103で除熱され、ICチップ2の温度を室温に戻したのち、図1および図2に示すアンローダ部400に排出される。

【0058】また、図1に示すように、恒温槽101と除熱槽103には、装置基板105からテストトレイTSTを送り込むための入り口用開口部と、装置基板105へテストトレイTSTを送り出すための出口用開口部とがそれぞれ形成してある。装置基板105には、これら開口部からテストトレイTSTを出し入れするためのテストトレイ搬送装置108が装着してある。これら搬送装置108は、たとえば回転ローラなどで構成してある。この装置基板105上に設けられたテストトレイ搬送装置108によって、除熱槽103から排出されたテストトレイTSTは、アンローダ部400およびローダ部300を介して恒温槽101へ返送される。

【0059】図4は本実施形態で用いられるテストトレイ（試験用電子部品搬送媒体）TSTの構造を示す分解斜視図である。このテストトレイTSTは、矩形フレーム12を有し、そのフレーム12に複数の棧（さん）13が平行かつ等間隔に設けてある。これら棧13の両側と、これら棧13と平行なフレーム12の辺12aの内側とには、それぞれ複数の取付け片14が長手方向に等間隔に突出して形成してある。これら棧13の間、および棧13と辺12aとの間に設けられた複数の取付け片14の内の向かい合う2つの取付け片14によって、各インサート収納部15が構成されている。

【0060】各インサート収納部15には、それぞれ1個のインサート16が収納されるようになっており、このインサート16はファスナ17を用いて2つの取付け片14にフローティング状態で取付けられている。この目的のために、インサート16の両端部には、それぞれ取付け片14への取付け用孔21が形成してある。こうしたインサート16は、たとえば1つのテストトレイTSTに、16×4個程度取り付けられる。

【0061】なお、各インサート16は、同一形状、同一寸法とされており、それぞれのインサート16に被試験ICチップ2が収納される。インサート16のIC収容部19は、収容する被試験ICチップ2の形状に応じて決められ、図4に示す例では矩形の貫通孔とされてい

る。

【0062】ここで、テストヘッド5に対して一度に接続される被試験ICチップ2は、図4に示すように4行×16列に配列された被試験ICチップ2であれば、たとえば行方向に3つ置きに配列された合計4列の被試験ICチップ2である。つまり、1回目の試験では、1列目から3列おきに配置された合計16個の被試験ICチップ2を、図5に示すように、それぞれテストヘッド5のソケット50のコンタクトピン（試験用端子）51に接続して試験する。2回目の試験では、テストトレイTSTを1列分移動させて2列目から3列おきに配置された被試験ICチップを同様に試験し、これを4回繰り返すことによって全ての被試験ICチップ2を試験する。この試験の結果は、テストトレイTSTに付された例えば識別番号と、テストトレイTSTの内部で割り当てられた被試験ICチップ2の番号で決まるアドレスで、電子部品試験装置1の制御装置に記憶される。

【0063】図5に示すように、テストヘッド5の上には、ソケット50が、図4に示すテストトレイTSTにおいて、たとえば行方向に3つおきに合計4列の被試験ICチップ2に対応した数（4行×4列）で配置してある。なお、一つ一つのソケット50の大きさを小さくすることができれば、図4に示すテストトレイTSTに保持してある全てのICチップ2を同時にテストできるように、テストヘッド5の上に、4行×16列のソケット50を配置しても良い。

【0064】図5に示すように、ソケット50が配置されたテストヘッド5の上部には、各ソケット50毎に一つのソケットガイド40が装着してある。ソケットガイド40は、ソケット50に対して固定してある。

【0065】テストヘッド5の上には、図4に示すテストトレイTSTが搬送され、一度にテストされる被試験ICチップ2の間隔に応じた数（上記テストトレイTSTにあっては、3列おきに合計4列の計16個）のインサート16が、対応するソケットガイド40の上に位置するようになっている。

【0066】図5に示すプッシャ30は、図3に示すように、ソケットガイド40の数に対応して、テストヘッド5の上側に設けてある。各プッシャ30は、アダプタ62の下端に固定してある。各アダプタ62は、マッチプレート60に弹性保持してある。マッチプレート60は、テストヘッド5の上部に位置するように、且つプッシャ30とソケットガイド40との間にテストプレートTSTが挿入可能となるように装着してある。このマッチプレート60は、テストヘッド5またはZ軸駆動装置70の駆動プレート72に対して、Z軸方向に移動自在に装着してあり、試験すべきICチップ2の形状などに合わせて、アダプタ62およびプッシャ30と共に、交換自在な構造になっている。なお、テストプレートTSTは、図3において紙面に垂直方向（X軸）から、プ

シャ30とソケットガイド40との間に搬送されてくる。チャンバ100内部でのテストプレートTSTの搬送手段としては、搬送用ローラなどが用いられる。テストトレイTSTの搬送移動に際しては、Z軸駆動装置70の駆動プレートは、Z軸方向に沿って上昇しており、プッシャ30とソケットガイド40との間には、テストトレイTSTが挿入される十分な隙間が形成してある。

【0067】図3に示すように、テストチャンバ102の内部に配置された駆動プレート72の下面には、アダプタ62に対応する数の押圧部74が固定してあり、マッチプレート60に保持してあるアダプタ62の上面を押圧可能にしてある。駆動プレート72には、駆動軸78が固定してあり、駆動軸78は、図示省略してある圧カシリンダに接続してある。圧カシリンダは、たとえば空気圧シリンダなどで構成してあり、駆動軸78をZ軸方向に沿って上下移動させ、アダプタ62を押圧可能となっている。

【0068】各アダプタ62の下端に装着してあるプッシャ30の中央には、図5に示すように、被試験ICチップを押し付けるための押圧子（押圧部材）31が形成され、その両側にインサート16のガイド孔20およびソケットガイド40のガイドブッシュ41に挿入されるガイドピン32が設けてある。また、押圧子31とガイドピン32との間には、当該プッシャ30がZ軸駆動装置にて下降移動する際に、下限を規制するためのストップガイド33が設けてあり、このストップガイド33は、ソケットガイド40のストップ面42に当接することで、ICチップ2を破壊しない適切な圧力で押し付けるプッシャの下限位置が決定される。

【0069】各インサート16は、図4に示すように、テストトレイTSTに対してファスナ17を用いて取り付けてあり、図5に示すように、その両側に、上述したプッシャ30のガイドピン32およびソケットガイド40のガイドブッシュ41が上下それぞれから挿入されるガイド孔20を有する。

【0070】図5に示すように、インサート16の中央には、IC収容部19が形成してあり、ここに被試験ICチップ2を落とし込むことで、図4に示すテストトレイTSTに複数のICチップが積み込まれることになる。

【0071】ソケットガイド40の下側には、複数のコンタクトピン（試験用端子）51を有するソケット50が固定されており、このコンタクトピン51は、図外のスプリングによって上方方向にバネ付勢されている。したがって、ICチップ2を押し付けても、コンタクトピン51がソケット50の上面まで後退する一方で、ICチップ2が多少傾斜して押し付けられても、ICチップ2の全ての端子にコンタクトピン51が接触できるようになっている。

【0072】アンローダ部400

図1および図2に示すアンローダ部400にも、ローダ部300に設けられたX-Y搬送装置304と同一構造のX-Y搬送装置404、404が設けられ、このX-Y搬送装置404、404によって、アンローダ部400に運び出されたテストトレイTSTから試験済のICチップがカスタマトレイに積み替えられる。

【0073】図1に示すように、アンローダ部400の装置基板105には、当該アンローダ部400へ運ばれたカスタマトレイが装置基板105の上面に臨むように配置される一对の窓部406、406が二対開設してある。

【0074】また、図示は省略するが、それぞれの窓部406の下側には、カスタマトレイを昇降させるための昇降テーブルが設けられており、ここでは試験済の被試験ICチップが積み替えられて満杯になったカスタマトレイを載せて下降し、この満杯トレイをトレイ移送アーム205に受け渡す。

【0075】ちなみに、本実施形態の電子部品試験装置1では、仕分け可能なカテゴリーの最大が8種類であるものの、アンローダ部400の窓部406には最大4枚のカスタマトレイしか配置することができない。したがって、リアルタイムに仕分けできるカテゴリーは4分類に制限される。一般的には、良品を高速応答素子、中速応答素子、低速応答素子の3つのカテゴリーに分類し、これに不良品を加えて4つのカテゴリーで充分ではあるが、たとえば再試験を必要とするものなどのように、これらのカテゴリーに属さないカテゴリーが生じることもある。

【0076】このように、アンローダ部400の窓部406に配置された4つのカスタマトレイに割り当てられたカテゴリー以外のカテゴリーに分類される被試験ICチップが発生した場合には、アンローダ部400から1枚のカスタマトレイをIC格納部200に戻し、これに代えて新たに発生したカテゴリーの被試験ICチップを格納すべきカスタマトレイをアンローダ部400に転送し、その被試験ICチップを格納すればよい。ただし、仕分け作業の途中でカスタマトレイの入れ替えを行うと、その間は仕分け作業を中断しなければならず、スループットが低下するといった問題がある。このため、本実施形態の電子部品試験装置1では、アンローダ部400のテストトレイTSTと窓部406との間にバッファ部405を設け、このバッファ部405に、希にしか発生しないカテゴリーの被試験ICチップを一時的に預かるようにしている。

【0077】インサート16の詳細

図6(A)および図6(B)に示すように、本実施形態のインサート16は、IC収容部19が、インサート16の表裏面を貫通する貫通孔で構成しており、その貫通孔の一つの角部に、ICチップ2の1角部を保持する基準保持部23Aが形成してある。また、この貫通孔の隣接する二つの内側壁には、それぞれフック部材11が配

置してある。これらのフック部材11は、平行リンク機構18により、貫通孔の軸芯に対して略垂直な平面方向に平行移動可能になっており、種々のサイズのICチップ2でも、そのICチップ2の隣接する二辺端部を保持可能になっている。平行リンク機構18を動作させてフック部材11を移動させるための駆動源としては、特に限定されず、カム機構、スプリング、流体圧力シリンダ、アクチュエータなどが単独または組み合わせられて用いられる。フック部材11の移動により、収容部19における端子側開口部22の開度を変化させることができる。

【0078】図6(A)および図6(B)に示すインサート2の機能を、図7に示す概略図に基づき説明する。図7(A)～図7(D)に示すように、フック部材11の先端部には、ICチップ2の接続端子(ボール端子)2Aが下向きの状態で、ICチップ2の下方移動を制限し、ICチップ2の下方への脱落を防止する下端縁支持凸部(端子側縁支持凸部)23が形成してある。その下端縁支持凸部23の上方には、保持用凹所25を介して上端縁支持凸部(反端子側縁支持凸部)24が形成してある。この上端縁支持凸部24は、図7(C)に示すように、フック部材11が貫通孔の内部に最大限に突き出した位置で、ICチップ2の上方移動を制限し、ICチップ2の端部を保持用凹所25により保持するようになっている。

【0079】下端縁支持凸部23は、上端縁支持凸部24よりも、貫通孔の内側に向けて幾分大きく突出して構成してある。これは、図7(A)および図7(B)に示すように、フック部材11が、収容部19を構成する貫通孔の内部に向けてフック半閉状態で突出するように移動した位置では、上端縁支持凸部24が、ICチップ2に対して係合せずに、下端縁支持凸部23のみがICチップに対して係合可能状態とするためである。その結果、収容部19を構成する貫通孔の上方からの試験前ICチップ2の収容と試験後のICチップの取り出しが可能となる。

【0080】図7(B)に示すように、ICチップ2をフック部材11の下端縁保持凸部23により保持した後、図7(C)に示すように、フック部材11を貫通孔の軸芯に向けて移動させる。その結果、ICチップ2の端部は、保持用凹所25内に保持され、ICチップ2は、その上方移動、下方移動および水平移動が制限される(フック閉状態)。したがって、ICチップ2は、インサート16により良好に保持され、各インサート16を保持する図4に示すテストトレイTSTは、複数のICチップ2を試験装置の内部で脱落させることなく搬送させることができる。

【0081】このテストトレイTSTは、試験装置の内部で搬送され、前述したように、テストヘッドの上まで搬送される。そして、図7(D)に示すように、インサ

ート16の収容部19がテストヘッドの上のソケット50に位置合わせされ、フック部材11を収容部19の貫通孔から引き込む方向に移動させる(フック閉状態)。その結果、ICチップ2は、その自重により、下方に落下し、ICチップ2の接続端子2Aは、ソケット50のコンタクトピン51に対して接触することになる。それと同時に、またはその後に、図5に示すプッシュア30の押圧子31を貫通孔の上から収容部19に差し込む。その結果、押圧子31が、ICチップ2の端子と反対の面を直接に押圧し、ICチップ2の接続端子2Aが、コンタクトピン51に対して良好に押し付けられて接続することになる。

【0082】なお、ICチップ2が自重により落下する際に、ICチップ2の接続端子2Aとコンタクトピン51との位置合わせを行うために、図8に示すように、コンタクトピン51の先端側外周に、ポールガイド51Aを装着しても良い。なお、ポールガイド51A以外に、何らかの位置合わせ部材を、試験用ソケット50に装着しても良い。

【0083】また、ICチップ2を試験した後には、そのICチップ2を、ICチップ2の重力に抗して、フック部材11による係合位置まで押し戻す必要がある。その押し戻し動作を行うための戻し部材としては、特に限定されないが、たとえば図7(D)に示す実施形態では、押圧子31に吸着パッド31Aを具備させ、吸着パッド31AによりICチップ2を吸着するようにしている。この吸着パッド31AでICチップ2を吸着することにより、試験済のICチップ2を、ICチップ2の重力に抗して、フック部材11による係合位置まで押し戻すことができる。

【0084】その後、図7(C)に示すように、フック部材11により、試験済のICチップ2を保持し、その状態で、図4に示すテストトレイTSTにより複数のICチップ2を水平方向に搬送し、図2に示すアンローダ部400において、図7(B)に示すように、フック部材11を半開状態とし、試験済のICチップ2をインサート16から取り出す。

【0085】本実施形態に係る複数のインサート16を有するテストトレイ(搬送媒体)TSTでは、試験すべきICチップ2の接続端子2Aの突出長さが短い場合、高周波試験を行うためにコンタクトピン51の突出長さが短い場合、またはICチップ2の接続端子2Aの突出長さが不均一である場合などにおいても、ICチップ2をインサート16に保持した状態で、ICチップ2の接続端子2Aとコンタクトピン51とを良好に接続させることが可能になる。その結果、正確で信頼性のある試験が可能になる。

【0086】第2実施形態

図9(A)、図9(B)、図10(A)および図10(B)に示すように、本実施形態に係る試験装置は、イ

ンサート16aの構成および試験用ソケット50の構成が、前記第1実施形態の試験装置と異なるのみであり、その他は、同様な構成を持つ。そこで、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0087】本実施形態のインサート16aでは、図7に示すフック部材11と同様な構成のフック部材11aに、移動カム面26が形成してある。このカム面26は、端子側開口部22に向けて、テーパ状に広がる傾斜面である。

【0088】また、試験用ソケット50には、コンタクトピン51の周囲に、フック開閉ガイド27が固定しており、その先端部には、移動カム面26に対して、係合可能な固定カム面34が形成してある。図10(A)および図10(B)に示すように、インサート16aのソケット50方向への近接移動に連動して、固定カム面34が、テーパ状の移動カム面26に対して係合することにより、フック部材11aを、収容部19の中心から引き離す方向に水平移動させることができる。

【0089】また、本実施形態では、ガイド27の内側でコンタクトピン51の外周部に、複数の戻しピン28がソケット50から突き出るように装着してある。これらのピン28は、コイル状圧縮スプリング29により保持しており、図10(A)に示すように、通常状態では、コンタクトピン51よりも大きく突き出ている。図10(B)に示すように、インサート16aが、ソケット50の方向に下降移動し、カム面26および34の相互作用により、フック部材11aがフック開位置まで後退移動した状態では、ICチップ2は、戻しピン28の先端部に保持される。その後、押圧子31がICチップ2の反端子面を押圧することにより、戻しピン28は、スプリング29のバネ力に抗して、軸方向下方に押し下げられ、ICチップ2の接続端子2Aは、コンタクトピン51に対して良好に押し付けられ、試験が行われる。

【0090】その後、押圧子31による押圧を解除すれば、戻しピン28は、スプリング29のバネ力により押し上げられ、ICチップ2を、ソケット50から引き離し、フック部材11aによる保持可能位置まで押し戻す。その後、インサート16aを、テストトレイと共に持ち上げれば、図10(B)の状態から図10(A)の状態に戻り、カム面26および34相互の係合が外れる。その結果、フック部材11aは、たとえばスプリング力などにより、収容部19の中心方向に水平移動し、試験済のICチップ2を把持することが可能になる。

【0091】本実施形態に係るインサート16aを持つテストトレイと、そのトレイが用いられるおよび試験装置では、前記第1実施形態と同様な作用効果を奏する上に、次に示す作用効果も奏する。

【0092】すなわち、本実施形態では、戻しピン28により試験済のICチップ2をインサート16aにおけるフック部材11aの保持位置まで押し上げて戻すため

に、押圧子31側に、吸着パッドを具備させる必要がなくなり、装置の機構が単純になる。また、カム面26および34の係合を用いて、インサート16aのソケット方向への移動に連動させて、インサート16aにおけるフック部材11aを移動させているため、フック部材11aの移動機構の単純化を図ることができる。

【0093】第3実施形態

図11(A)、図11(B)、図12(A)、図12(B)、図13(A)および図13(B)に示すように、本実施形態に係る試験装置は、試験用ソケット50の構成が、前記第1実施形態の試験装置と異なるのみであり、その他は、同様な構成を持つ。そこで、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0094】本実施形態の試験用ソケット50には、戻し部材としての板バネ29aが装着してある。この板バネ29aの一部は、図13(B)に示すように、通常状態では、コンタクトピン51よりも大きく突き出している。図12(A)に示すように、インサート16がソケット50の方向に下降移動した状態では、ICチップ2は、板バネ29aにより保持される。その後、図12(B)に示すように、フック部材11を後退移動させてフック開状態とし、押圧子31がICチップ2の反端子面を押圧することにより、板バネ29aは弾性変形し、ICチップ2の接続端子2Aは、コンタクトピン51に対して良好に押し付けられ、試験が行われる。

【0095】その後、押圧子31による押圧を解除すれば、図13(A)に示すように、板バネ29aは、弾性力により形状を復元し、ICチップ2を、ソケット50から引き離し、フック部材11による保持可能位置まで押し戻す。その後、フック部材11をフック閉位置にまで水平移動させ、ICチップ2を保持し、その状態で、インサート16aを、テストトレイと共に持ち上げれば、試験済のICチップ2を保持するインサートを具備するテストトレイによる水平搬送が可能になる。

【0096】本実施形態に係るインサート16aを持つテストトレイと、そのトレイが用いられるおよび試験装置では、前記第1実施形態と同様な作用効果を奏する上に、次に示す作用効果も奏する。

【0097】すなわち、本実施形態では、板バネ29aにより試験済のICチップ2をインサート16におけるフック部材11の保持位置まで押し上げて戻すために、押圧子31側に、吸着パッドを具備させる必要がなくなり、装置の機構が単純になる。

【0098】第4実施形態

図14(A)、図14(B)、図15(A)および図15(B)に示すように、本実施形態に係る試験装置は、インサート16bの構成および試験用ソケット50の構成が、前記第1実施形態の試験装置と異なるのみであり、その他は、同様な構成を持つ。そこで、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0099】本実施形態のインサート16bでは、複数のシャッタ式のフック部材11bがインサート16bにおける収容部19の端子側開口部22の周縁下端面に水平方向に移動自在に装着してある。各フック部材11bは、端部開口部22の開度を狭める方向にスプリング保持してある。各フック部材11bの先端部には、テーパ状に先細となる移動カム面26aが形成してある。これらのカム面26aは、端子側開口部22の下方に向けて、テーパ状に広がる傾斜面である。

【0100】また、試験用ソケット50の外周部上縁部には、移動カム面26aに対して、係合可能な固定カム面34aが形成してある。図14(B)および図15(A)に示すように、押圧子31をインサート16bの収容部19から差し込み、ICチップ2の反端子面を押圧することにより、その押し下げ力は、フック部材11bを介して、インサート16bおよびテストトレイにまで伝達する。その結果、テストトレイと共に、インサート16bもソケット方向に押し下げられ、ソケット50の固定カム面34aが、移動カム面26aに対して係合し、フック部材11bを、収容部19の中心から引き離す方向に水平移動させることができる。

【0101】本実施形態では、図15(A)に示すように、ICチップ2の接続端子2Aが、コンタクトピン2Aに対して接続されて試験が行われる際にも、フック部材11bによるICチップ2の係合を完全に解除しない。しかしながら、その場合でも、フック部材11bにおける先細の先端でICチップ2が保持されることになるので、インサート16bを、ソケット50に対して最大限に近づけることが可能になる。その結果、ICチップ2の接続端子2Aとコンタクトピン51とを良好に接続させることができるとなる。

【0102】その後、図15(B)に示すように、押圧子31による押圧を解除すれば、スプリング力などによりインサート16bが持ち上がり、カム面26aおよび34a相互の係合が外れる。その結果、フック部材11bは、スプリング力により、収容部19の中心方向に水平移動し、試験済のICチップ2を確実に把持することができる。

【0103】本実施形態に係るインサート16bを持つテストトレイと、そのトレイが用いられるおよび試験装置では、前記第1実施形態と同様な作用効果を奏する上に、次に示す作用効果も奏する。

【0104】すなわち、本実施形態では、押圧子31によるICチップ2の押圧および解除に連動させて、インサート16bを上下方向に移動させると共に、フック部材11bを水平移動させているため、インサート16bを保持するテストトレイの垂直移動機構と、フック部材11aの水平移動機構との双方の単純化を図ることができる。

【0105】さらに、本実施形態では、図15(A)に

示すように、試験の最中でも、フック部材11bにおける先細の先端でICチップ2が保持されることになるので、ICチップ2を保持位置まで戻すための戻し機構が不要であると共に、ICチップ2の落下を完全に防止することができる。

【0106】第5実施形態

図16(A)～図16(C)および図17に示すように、本実施形態に係る試験装置は、インサート16cの構成と、試験用ソケット50cの構成と、プッシャ30cの構成とが、前記第1実施形態の試験装置と異なるのみであり、その他は、同様な構成を持つ。そこで、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0107】本実施形態の試験装置では、テストヘッドの鉛直方向下面にソケット50cが装着してあり、試験用端子としてのコンタクトピン51は、下方向を向いている。そして、インサート16cの収容部19には、ICチップ2の接続端子2A(図17参照)が上向きとなるように保持される。プッシャ30cは、インサート16cの下方に配置される。

【0108】ICチップ2は、その接続端子2Aが上向きとなるように、インサート16cの収容部19に収容され、収容部19における端子側開口部22が上向きとなる。収容部19の底部には、下方貫通挿入孔35が形成してあり、そこに、プッシャ30cの押圧子31cが挿入可能になっている。

【0109】図16(A)～図16C)に示すように、インサート16cの両端部には、一対の位置合わせ用孔20cが形成してある。各位置合わせ用孔20cは、比較的内径が大きな上部大径孔と、比較的内径が小さい下方小径孔とからなる。各位置合わせ用孔20cにおける大径孔には、ソケット50cに具備してある位置合わせピン41cが嵌合し、小径孔には、プッシャ30cに具備してある位置合わせピン32cが嵌合するようになっている。さらに、図16(C)に示すように、プッシャ30cの位置合わせピン32cは、ソケット50cの位置合わせピン41cの頂部に形成してある位置合わせ凹部に嵌合し、インサート16cを、ソケット50cに対して、位置合わせするようになっている。

【0110】本実施形態では、インサート16cの収容部19における端子側開口部22の開度を狭める方向に、少なくとも一対のフック部材11cが回動自在に弾性保持してある。各フック部材11cの回動軸には、スプリング36が装着してあり、フック部材11cの先端部が、端子側開口部22の開度を狭める方向に回動するようスプリング力が付与してある。各フック部材11cの上端には、傾斜移動カム面26cが具備してある。この移動カム面26cは、ソケット50cにおけるコンタクトピン51の周囲に装着してある突起状の固定カム27cに係合可能にしてある。

【0111】接続端子2Aが上向きとなるようにICチ

ップ2が収容部にそれぞれ保持してある複数のインサート16cを持つテストトレイがテストヘッドの下面にまで水平搬送された状態で、各インサート16cは、図16(A)に示すように、ソケット50cの下方に位置する。その状態で、まず、図16(B)に示すように、テストトレイをテストヘッドの下面に近づけることにより、インサート16cをソケット50cに近づける方向に上昇させる。その結果、固定カム27cが移動カム面26cに係合し、フック部材11cを回動させ、端子側開口部22を開くことになる。その状態では、図16(B)に示すように、ICチップ2は、収容部19の底部にあり、コンタクトピン51とは接続されない。

【0112】その後、図16(C)に示すように、プッシャ30cを上昇移動させ、押圧子31cを挿入孔35に挿入する。その結果、図17に示すように、ICチップ2の接続端子2Aは、ソケット50cのコンタクトピン51cに対して押し付けられ、良好な接続が図られ、その状態で試験が行われる。

【0113】その後、プッシャ30cを下降移動させると、ICチップ2は、その自重により、収容部19へと戻る。その後、インサート16cをソケット50cに対して下降移動させれば、固定カム27cに対するフック部材11cの係合が解除され、スプリング36の力により、フック部材11cは、図16(A)に示す位置まで回動して戻る。その結果、試験済みのICチップ2は、インサート16cにより、上下および水平方向に移動不可に保持されて水平搬送される。

【0114】本実施形態に係るインサート16cを持つテストトレイと、そのトレイが用いられるおよび試験装置では、前記第1実施形態と同様な作用効果を奏する上に、次に示す作用効果も奏する。

【0115】すなわち、本実施形態では、インサート16cの収容部19に、ICチップ2が、その接続端子面が上向きとなるように取り付けられるので、ICチップ2の接続端子2Aと反対の面を、比較的に広い面積で、収容部19の底部により支持可能となる。その結果、ICチップ2のインサート16cからの落下を確実に防止することができる。また、ICチップ2の接続端子2Aが、ICチップ2の接続端子側面において、その外周附近にまで形成される場合でも、ICチップ2を良好に搬送し、しかも、ICチップ2をインサート16cに保持した状態で、ICチップ2の接続端子2Aとコンタクトピン51cとを良好に接続させることができる。

【0116】また、ICチップ2を、その接続端子面が上向きとなるようにインサート16cに取り付けることで、試験後のICチップ2を、その自重により、インサート16cの収容部19に戻すことが可能になる。

【0117】第6実施形態

図18(A)、図18(B)および図19に示すように、本実施形態に係る試験装置は、前記第5実施形態に

係る試験装置の変形例であり、共通する部分には、共通する符号を付し、その説明は一部省略し、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0118】本実施形態では、インサート16dにおける収容部19の底部を構成する底部材19Aを、インサート16dに対して、上下方向に移動自在にしてある。しかも、圧縮スプリング37を用いて、底部材19Aを、収容部19の端子側開口部22とは反対側の底部に向けて押圧している。図18(B)および図19に示すように、インサート16dの底部およびテストトレイTSTの底部には、ICチップ2を試験用ソケット50dのコンタクトピン51dに対して押し付けるための押圧子31dが挿入される挿入孔35dが形成してある。押圧子31dは、ブッシャ30dの上部に形成してある。

【0119】底部材19Aの上部周囲には、フック部材としての複数のラッチ部材11dが回動自在に装着しており、押圧子31dが底部材の下面を押圧しない状態で、収容部19に位置するICチップ2の外周上部に係合し、ICチップ2を収容部19内で保持している。図18(B)および図19に示すように、ブッシャ30dが上方向に移動し、押圧子31dが挿入孔35dの内部に挿入され、底部材19Aの下面を押圧すると、底部材19Aは、スプリング37の圧縮力に抗して上方に持ち上がる。その底部材19Aの上方移動に連動して、ラッチ部材11dは、収容部19の端子側開口部22から飛び出し、自重またはスプリングにより開口部22を開く方向に回動する。その結果、ICチップ2における上向きの接続端子2Aは、ソケット50dのコンタクトピン51dに対して良好に接続し、試験が行われる。

【0120】試験後には、押圧子31dをブッシャ30dと共に下方移動させれば、底部材19Aは、スプリング37の圧縮力により、図18(A)に示す位置に戻り、同時に、ラッチ部材11dも回動し、ICチップ2を保持する位置に戻る。その状態で、試験後のICチップ2は、インサート16dに保持された状態で、テストトレイTSTにより水平搬送される。

【0121】本実施形態に係るインサート16dを持つテストトレイと、そのトレイが用いられるおよび試験装置では、前記第5実施形態と同様な作用効果を奏する上に、次に示す作用効果も奏する。

【0122】すなわち、本実施形態では、第5実施形態に比較して、押圧子31cにより直接ICチップ2をソケットに押し付けることなく、押圧子31dにより底部材19Aを介してICチップ2をソケット50dに押し付けている。このため、本実施形態では、押圧子31dによる押圧力が、底部材19Aにより分散され、ICチップ2の接続端子面全体に応力分散が成され、ICチップに対するダメージが少ない。

【0123】また、本実施形態では、試験に際しても、ICチップ2は、収容部19の底部を構成する底部材1

9Aに保持された状態を維持し、試験後は、底部材19Aの移動と共にラッチ部材11dにより保持されるので、試験後のICチップ2の保持が確実になる。

【0124】第7実施形態

図20(A)および図20(B)に示すように、本実施形態に係る試験装置は、前記第6実施形態に係る試験装置の変形例であり、共通する部分には、共通する符号を付し、その説明は一部省略し、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0125】本実施形態では、インサート16eにおける収容部19の内壁を構成するガイド部材19Bを、インサート16eに対して、上下方向に移動自在にしてある。しかも、圧縮スプリング37eを用いて、ガイド部材19Bの頂部がICチップ2の接続端子2Aよりも上部に突出するように弾性保持してある。なお、ガイド部材19Bには、図20(A)の状態でICチップ2に係合し、図20(B)の状態でICチップ2への係合が解除されるフック部材を具備させても良い。

【0126】図20(B)に示すように、ブッシャ30eが上方向に移動し、インサート16eの下面を押圧すると、ガイド部材19Bの頂部がソケット50eの下面に当接し、インサート16eの移動につれて、スプリング37eのバネ力に抗してガイド部材19Bがインサート16eに対して引き込む方向に移動する。その結果、ICチップ2における上向きの接続端子2Aは、ソケット50eのコンタクトピン51eに対して良好に接続し、試験が行われる。

【0127】試験後には、ブッシャ30eを下方移動させれば、ガイド部材19Bは、スプリング37eの圧縮力により、図20(A)に示す位置に戻り、同時に、図示省略してあるフック部材も移動し、ICチップ2を保持する位置に戻る。その状態で、試験後のICチップ2は、インサート16eに保持された状態で、テストトレイTSTにより水平搬送される。

【0128】本実施形態に係るインサート16eを持つテストトレイと、そのトレイが用いられるおよび試験装置では、前記第6実施形態と同様な作用効果を奏する。

【0129】なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々に改変することができる。

【0130】たとえば、本発明に係る電子部品試験装置の全体構成は、図1～図3に示す実施形態に限定されない。

【0131】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、試験すべき電子部品の接続端子の突出長さが短い場合、高周波試験を行うために試験用端子の突出長さが短い場合、または電子部品の接続端子の突出長さが不均一である場合などにおいても、電子部品を良好に搬送し、しかも、電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接

続させることができ、効率的な電子部品の試験が可能になる。

【0132】また、本発明によれば、電子部品の接続端子が、電子部品の接続端子側面において、その外周付近にまで形成される場合でも、電子部品を良好に搬送し、しかも、電子部品の接続端子と試験用端子とを良好に接続させることができ、効率的な電子部品の試験が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の1実施形態に係る電子部品試験装置の概略斜視図である。

【図2】 図2は図1に示す電子部品試験装置内におけるトレイの搬送経路を示す概略図である。

【図3】 図3は図1に示す試験装置のチャンバ内の要部断面図である。

【図4】 図4は図3に示すテストトレイの概略斜視図である。

【図5】 図5は図4に示すインサートと試験用端子との位置関係を示す要部斜視図である。

【図6】 図6(A)は図5に示すインサートの詳細を示す断面図、図6(B)は図6(A)に示すインサートの機能を示す要部断面図である。

【図7】 図7(A)～図7(D)は図6(A)に示すインサートの機能の詳細を示す要部断面図である。

【図8】 図8は図7(D)に示すICチップの接続端子と試験用端子との接触部分の詳細を示す概略図である。

【図9】 図9(A)および図9(B)は本発明の他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図である。

【図10】 図10(A)および図10(B)は、図9(B)の続きの工程を示す要部断面図である。

【図11】 図11(A)および図11(B)は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図である。

【図12】 図12(A)および図12(B)は図11(B)の続きの工程を示す要部断面図である。

【図13】 図13(A)および図13(B)は図12(A)の続きの工程を示す要部断面図である。

【図14】 図14(A)および図14(B)は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図である。

【図15】 図15(A)および図15(B)は図14(B)の続きの工程を示す要部断面図である。

【図16】 図16(A)～図16(C)は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断

面図である。

【図17】 図17は図16(C)の要部拡大断面図である。

【図18】 図18(A)および図18(B)は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図である。

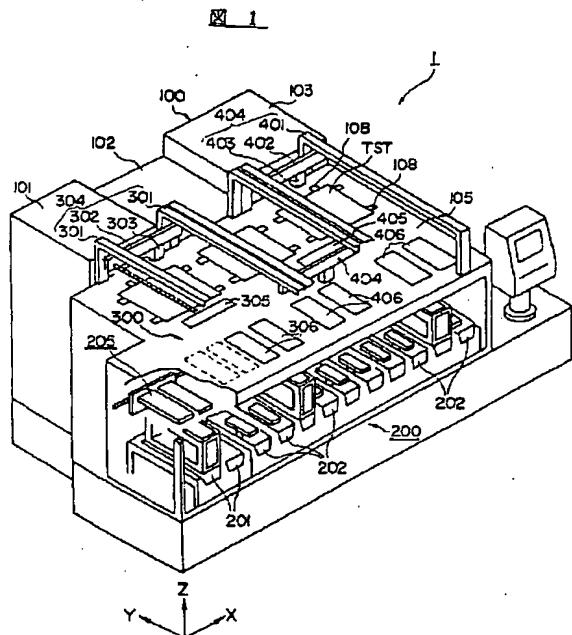
【図19】 図19は図18(B)の続きの工程を示す要部断面図である。

【図20】 図20(A)および図20(B)は本発明のさらに他の実施形態に係るインサートの機能を示す要部断面図である。

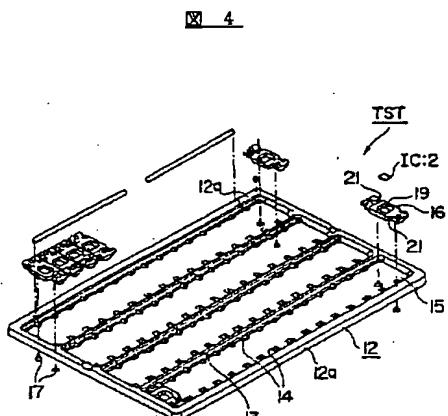
【符号の説明】

- 1… 電子部品試験装置
- 2… ICチップ
- 2A… 接続端子
- 5… テストヘッド
- 11, 11a, 11b, 11c, 11d… フック部材
- 16, 16a, 16b, 16c, 16d, 16e… インサート
- 18… リンク機構
- 19… 収容部
- 19A… 底部材
- 19B… ガイド部材
- 22… 端子側開口部
- 23… 下端縁支持凸部(端子側縁支持凸部)
- 24… 上端縁支持凸部(反端子側縁支持凸部)
- 25… 保持用凹所
- 26, 26a, 26c… 移動カム面
- 27, 27a… フック開閉ガイド
- 27c… 固定カム
- 28… 戻しピン(戻し部材)
- 29… スプリング
- 29a… 板バネ(戻し部材)
- 30, 30c, 30d… プッシャ
- 31, 31c, 31d… 押圧子(押圧部材)
- 34, 34a… 固定カム面
- 35, 35d… 挿入孔
- 36, 37, 37e… スプリング
- 50, 50c, 50d, 50e… ソケット
- 51, 51c, 51d, 51e… コンタクトピン(試験用端子)
- 100… チャンバ部
- 200… IC格納部
- 300… ローダ部
- 400… アンローダ部
- TST… テストトレイ

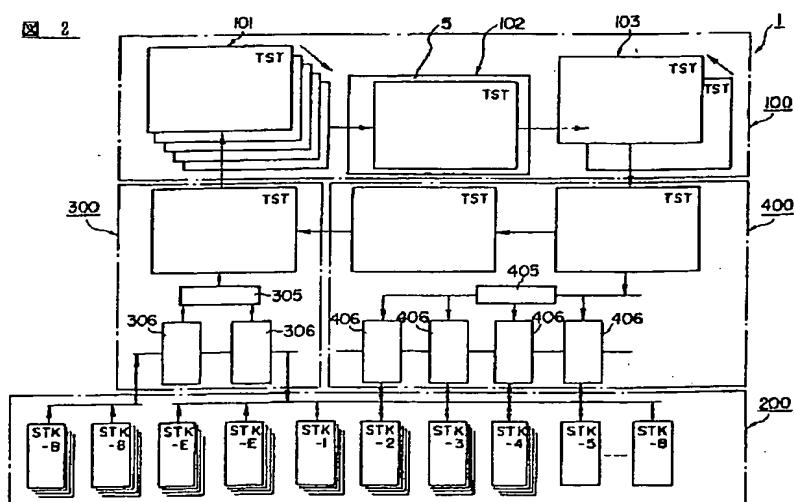
【図1】



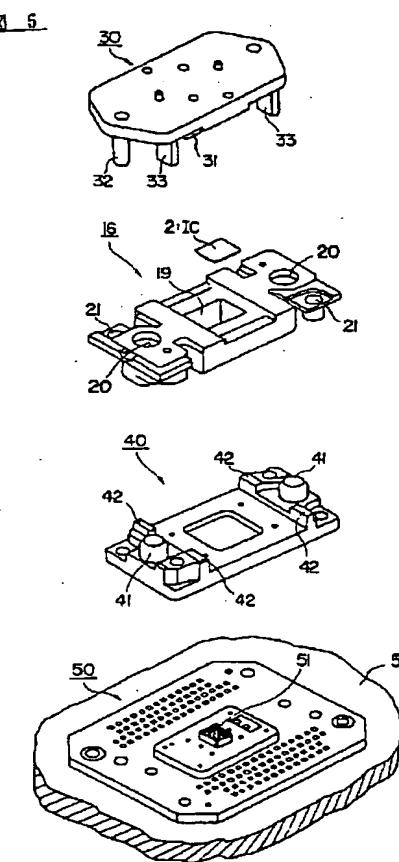
【図4】



【図2】



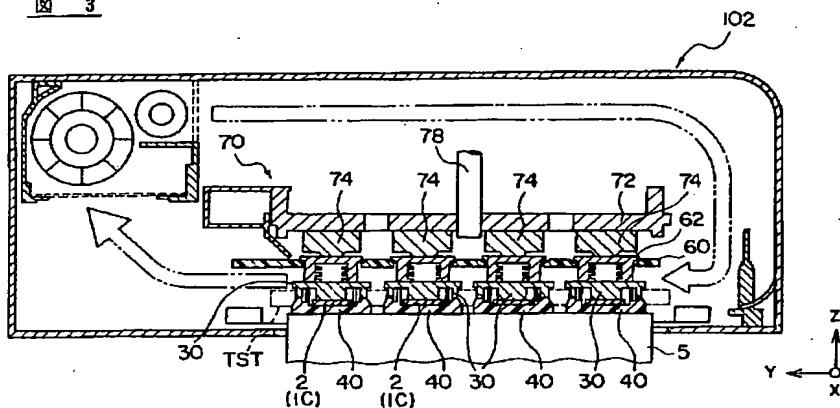
【図5】



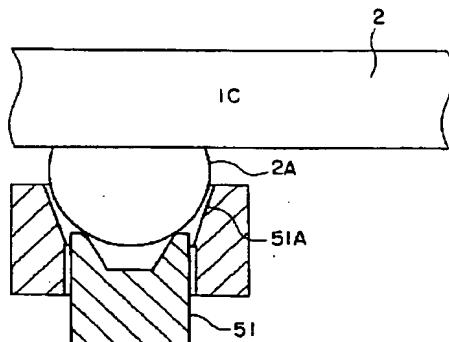
【図3】

[义 8]

圖 3

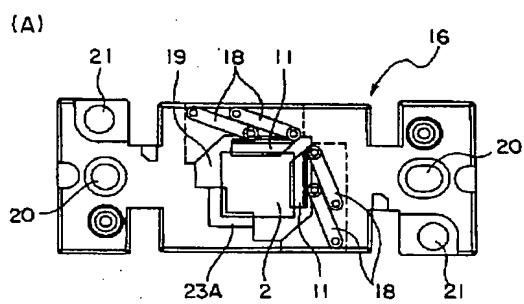


8

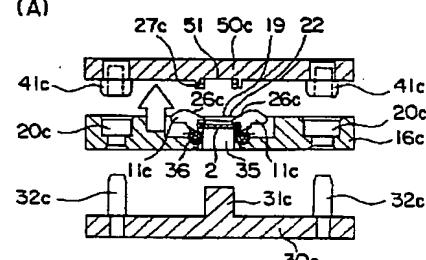
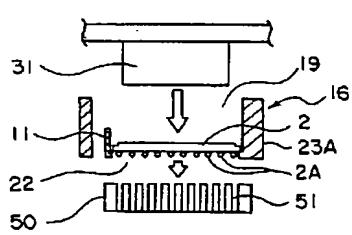


【圖 6】

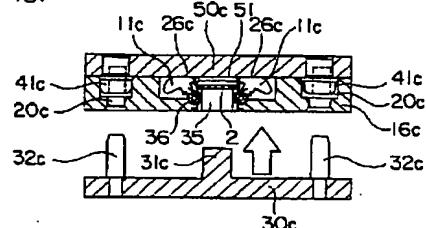
圖 6



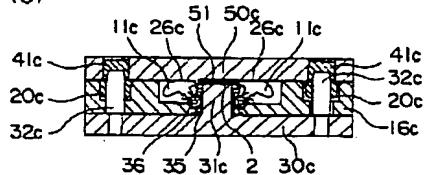
{B}



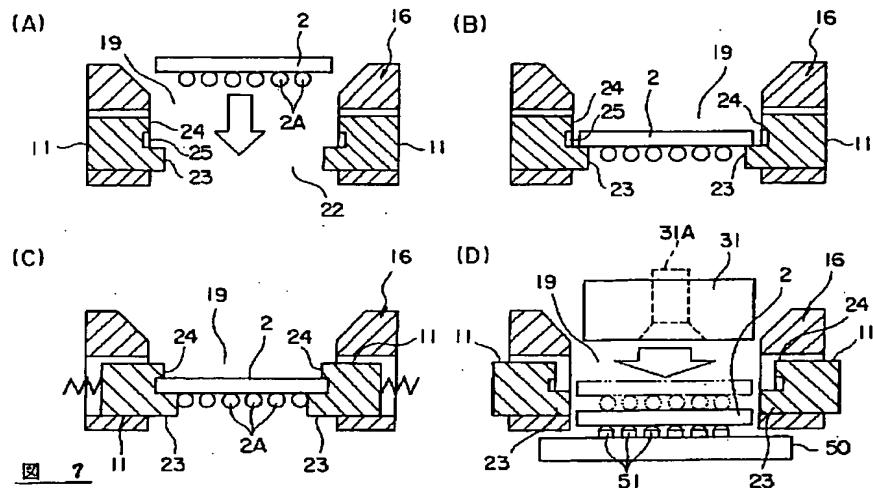
(B)



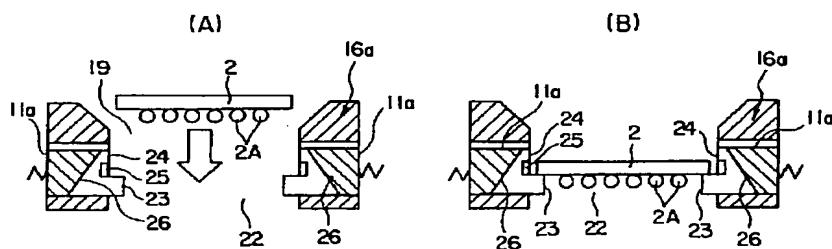
(c)



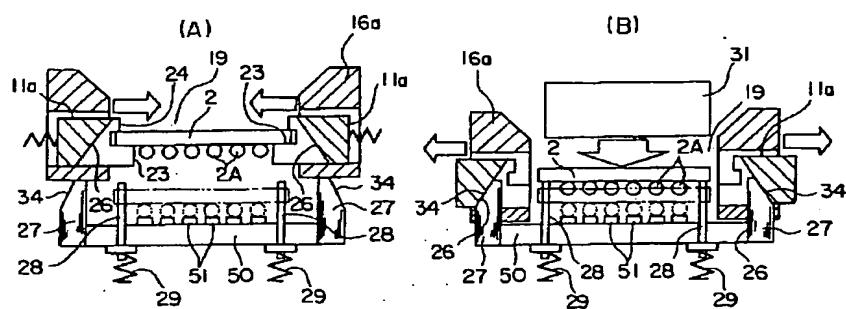
【図7】



【図9】

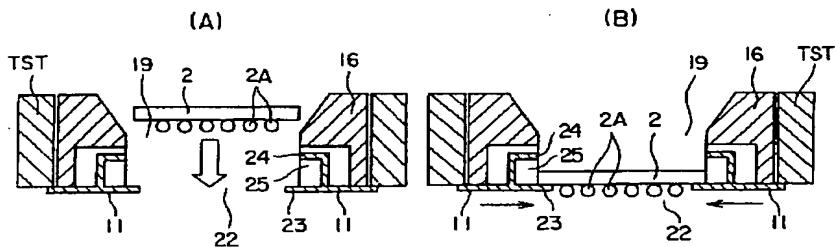
図 9

【図10】

図 10

【図11】

図11



【図12】

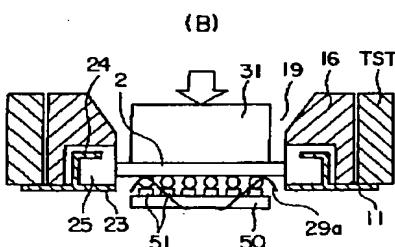
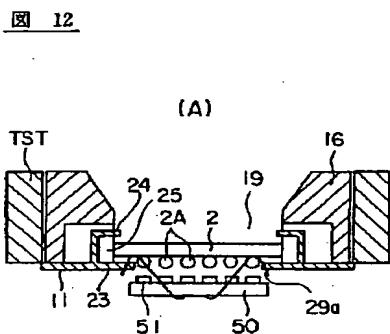


図18

図18

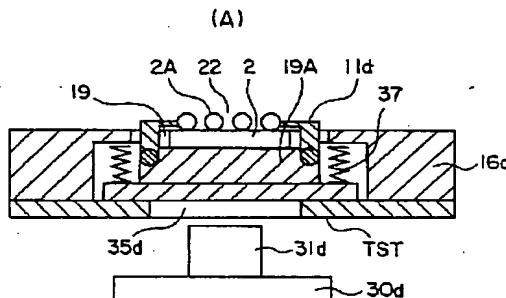
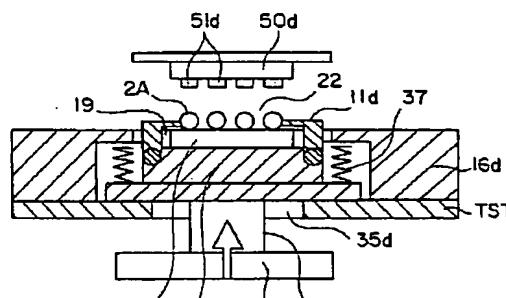
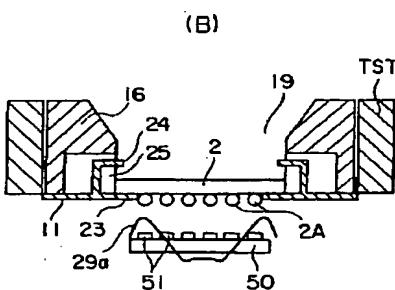
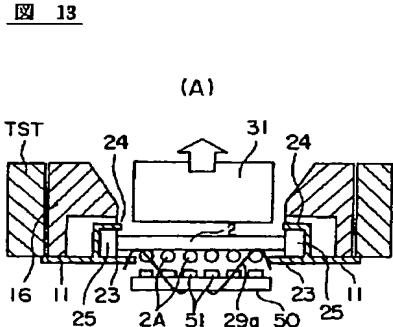


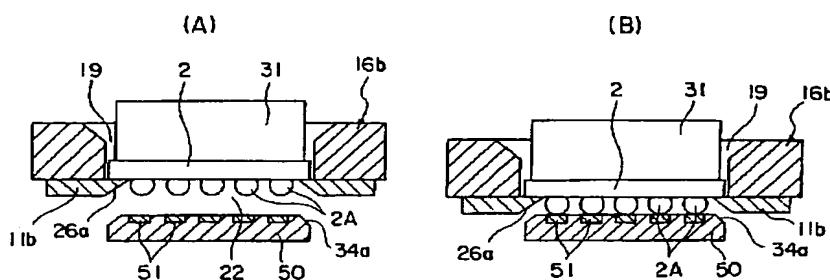
図13

【図13】



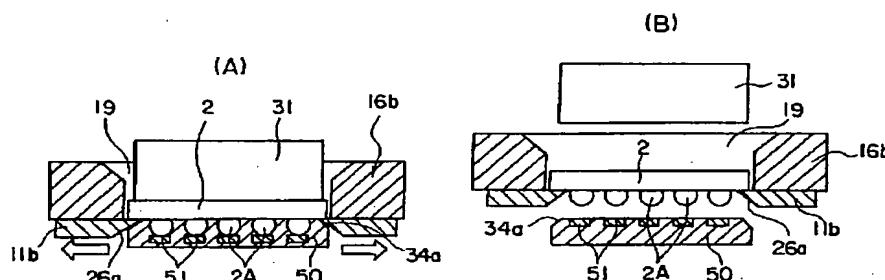
【図14】

図14



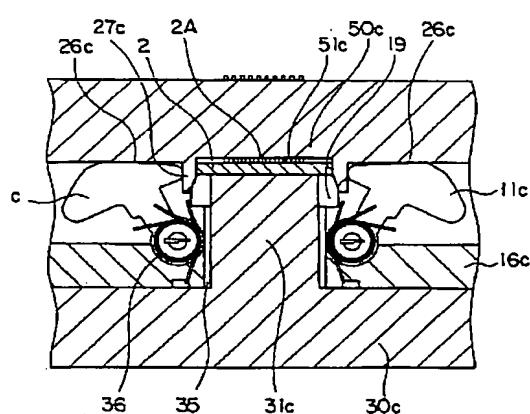
【図15】

図15



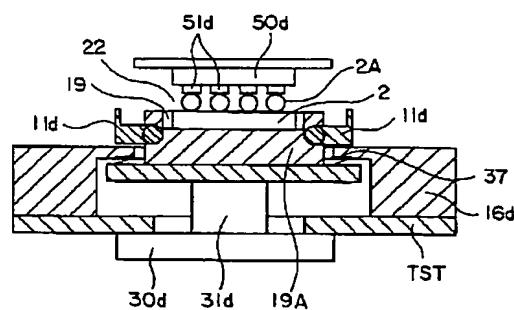
【図17】

図17



【図19】

図19



【図20】

図20